

**ВЛИЯНИЕ НОВЫХ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ПРИСАДОК НА ВЯЗКОСТНО-
ТЕМПЕРАТУРНЫЕ СВОЙСТВА ВЫСОКОПАРАФИНИСТОЙ НЕФТИ**

Д.Э. Асатурян¹, Ю.В. Лоскутова², Н.А. Небогина²

Научный руководитель : доцент, канд. хим. наук Н.В. Ушева¹

¹Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050

²Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт химии нефти Сибирского
отделения Российской академии наук,

Россия, г. Томск, пр. Академический, 4, 634055

E-mail: reoloil@ipc.tsc.ru

**INFLUENCE OF THE NEW MODIFIED ADDITIVES ON VISCOUS AND TEMPERATURE
PROPERTIES OF HIGH-PARAFFINIC OIL**

D.E. Asaturyan¹, Yu.V. Loskutova², N.A. Nebogina

Scientific Supervisors: Associated professor, Cand. Sc. {Chemistry} N.V. Usheva

¹National Research Tomsk Polytechnic University, 634050, Russia, Tomsk, Lenina Street, 30

²Institute of Petroleum Chemistry SB RAS, 634055, Russia, Tomsk, Akademicheskoy Street, 4

E-mail: reoloil@ipc.tsc.ru

Abstract. *Influence of new polymeric additives on viscous and temperature behavior of the high-paraffinic high-stiffening oil of the Muskrat field is studied. It is shown that efficiency of effect of additives at decrease in viscosity in the field of negative temperatures significantly differs from their depressor activity on oil hardening fall of temperature. Only the additive DP5/15 well works as a depressor, lowering on 18 °C temperature of hardening and for 46% viscosity of oil.*

Осложненные условия добычи, подготовки и перекачки нефтей, характеризующихся повышенной температурой застывания, вязкостью и образованием асфальтосмолопарафиновых отложений на поверхности оборудования, требуют дополнительных энергоресурсов и материальных затрат. Для предотвращения осложнений используются различные физико-химические методы воздействия: тепловая обработка, смешение, ввод химических реагентов, обработка добываемой продукции различными видами физических полей.

Реологические свойства парафинистых нефтей можно значительно улучшить депрессорными присадками – нефтерастворимыми полимерными продуктами, которые при введении в небольших количествах в нефть с повышенным содержанием парафина, способны изменять ее реологические свойства. Эффективность присадок, во многом зависит от состава нефти и соответствия молекулы присадки молекулам компонентов, образующих структуру. Из-за сложности и многообразия составов нефтей ни одна депрессорная присадка не может быть одинаково эффективной для всех типов нефтей. Поэтому в настоящее время подбор присадки проводится индивидуально путем исследования реологических свойств нефтей в лабораторных условиях, определяющих в итоге эффективность присадки.

В работе было исследовано влияние 9 новых полимерных присадок-депрессоров на вязкостно-температурное поведение высокопарафинистой высоkozастывающей нефти Ондатрового месторождения (Томская область). Нефть при комнатной температуре является легкой, маловязкой с высоким газовым фактором, однако, за счет повышенного содержания парафинов характеризуется высокой температурой застывания (минус 7,5 °С), в ней отсутствуют асфальтены и содержится порядка 3,5 % мас. смол.

На приборе ИНПН «Кристалл» (ИХН СО РАН) в области отрицательных температур были получены вязкостно-температурные зависимости и данные по температуре застывания исследуемой нефти, обработанной химическими реагентами, являющимися образцами новых перспективных полимерных присадок российского производства (г. Дзержинск) (рис. 1). Присадки вводили в нефть при постоянном перемешивании при комнатной температуре в концентрации 0,03 – 0,05 % мас.

Полимерные присадки созданы на основе полиалкил(C_{16-20})акрилатов и различаются по содержанию активного вещества в растворителе, молекулярной массе полимера, а также модифицирующими добавками азотсодержащих соединений.

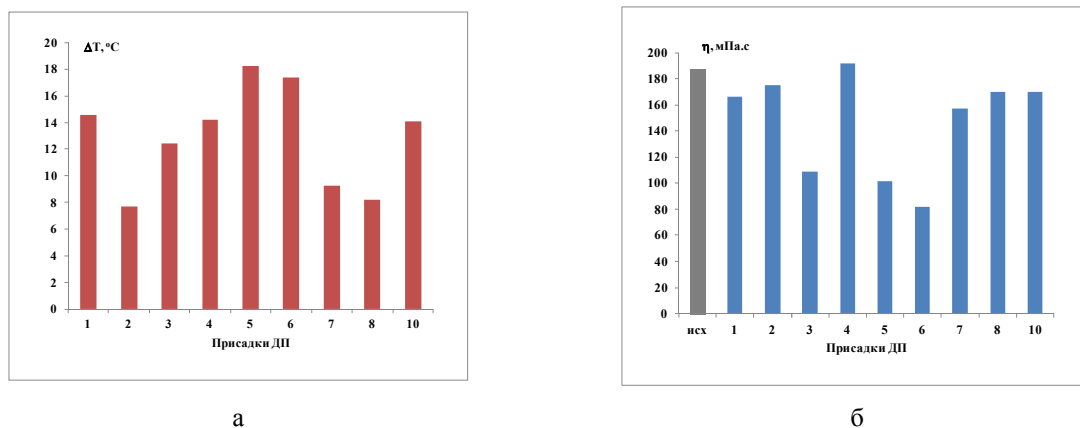
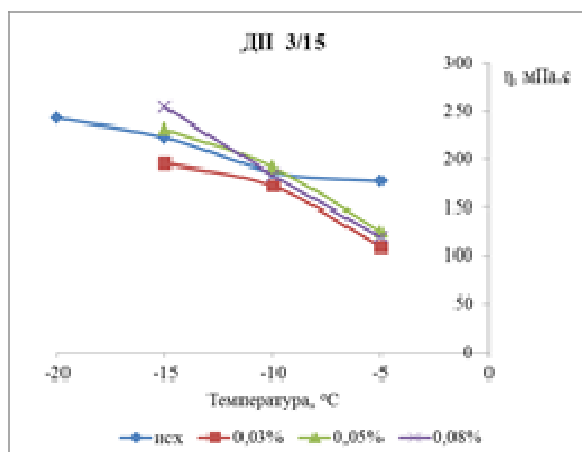


Рис. 1. Влияние полимерных присадок ДП1-10 на (а) изменение температуры застывания ΔT_z и (б) эффективную вязкость η при температуре нефти минус 10 °С

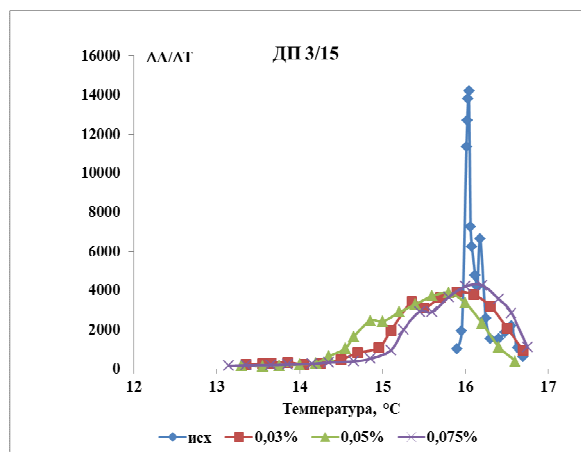
Наибольшей депрессорной активностью обладают присадки ДП 1/15, 4/15, 5/15, 6/15 и 10/15, снижающие T_z на 14,1 – 18,2 °С. Максимальный эффект был получен при вводе в нефть 0,05 % мас. ДП5/15 (рис. 1 а). Однако эффективность действия этих же присадок при снижении вязкости в области отрицательных температур существенно отличается – максимальное снижение вязкости на 42 – 56 % достигается при вводе 0,03 % мас. ДП 3/15, 5/15 и 6/15 (рис. 1 б).

Таким образом, только при добавлении 0,03 – 0,05 %мас. присадки ДП5/15, характеризующейся невысокой молекулярной массой полимера ($M_n=7000$, $M_w=8100$), наблюдается как значительный эффект снижения эффективной вязкости на 46 %, так и понижения на 18,2 °С температуры застывания ондатровской нефти.

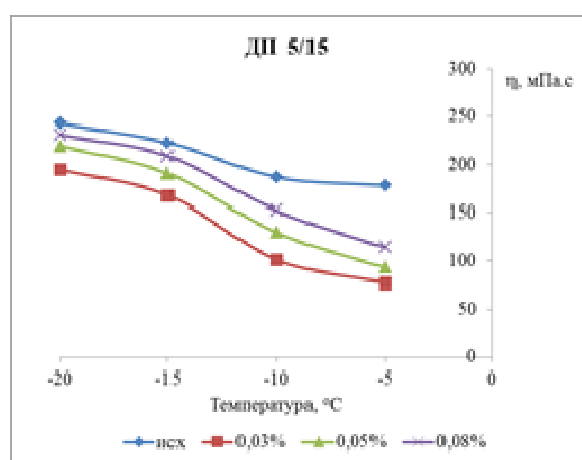
Все исследуемые полимерные присадки препятствуют агрегированию кристаллических парафиносодержащих частиц в процессе охлаждения нефти до температур, близких к температурам застывания. В присутствии присадки кристаллические парафиносодержащие частицы более длительный период удерживаются в дисперсионной среде, и их массовое выпадение также сдвигается в область более низких температур, препятствуя образованию нефтяных отложений на стенках подземного нефтепромышленного оборудования и наземных нефтепроводов.



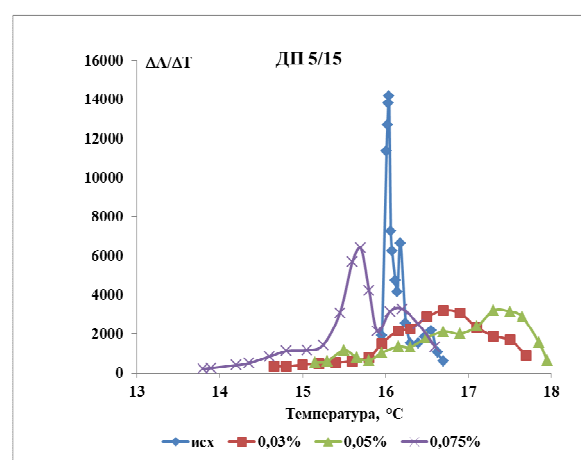
а



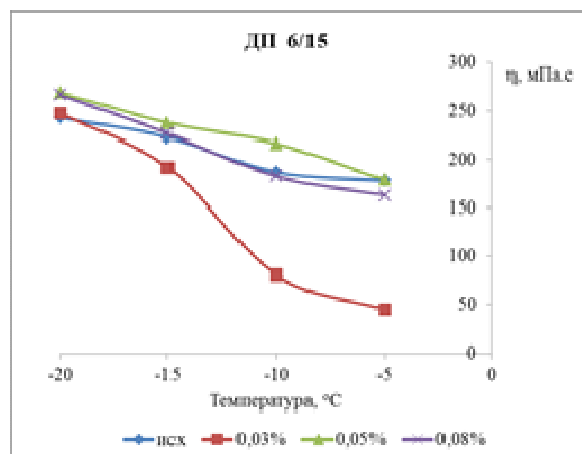
б



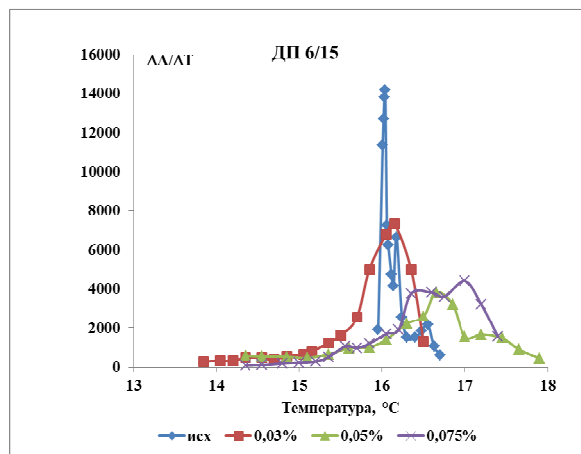
в



г



д



е

Рис. 2. Зависимости вязкости от температуры нефти с добавкой 0,03, 0,05 и 0,075 %мас. ДП 3/15, 5/15 и 6/15 (а,в,д) и их дифференциальные кривые зависимости коэффициента K_k ($d\lambda/dT$) от температуры обработанной нефти (б,г,е)

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект 15-13-00032).